

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08212324 A**(43) Date of publication of application: **20.08.96**

(51) Int. Cl

**G06T 1/00**  
**B41J 2/525**  
**G03G 15/01**  
**G06T 11/00**  
**H04N 1/60**  
**H04N 1/46**

(21) Application number: **07015355**(22) Date of filing: **01.02.95**(71) Applicant: **FUJI XEROX CO LTD**

(72) Inventor: **INOUE TAKAHIDE**  
**MURAI KAZUMASA**  
**KITA SHINJI**

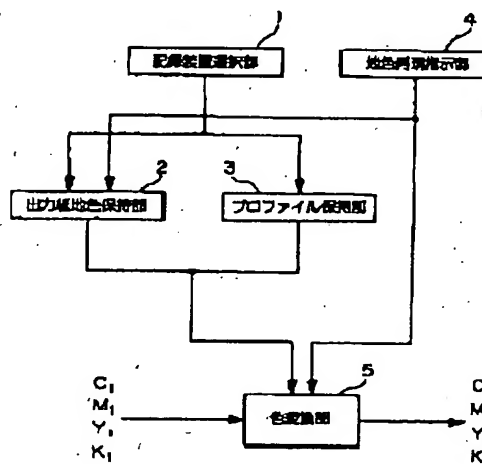
(54) **COLOR SIGNAL CONVERSION DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To select whether or not the ground color of one image output device is reproduced faithfully by another image input device when the color reproduction of the former device is simulated by the latter device and to perform the simulation by the latter device so that the gradations of the color reproduction of the former device are held unless the ground color is not reproduced.

**CONSTITUTION:** The device which converts a signal  $C_1M_1Y_1K_1$  for a recording device D1 into a signal  $C_2M_2Y_2K_2$  for a recording device D2 is provided with a ground color reproduction instruction part 4 which selects whether or not the ground color is reproduced faithfully, an output paper ground color holding part 2 which holds data regarding output paper ground colors of both the devices D1 and D2, and a color conversion part 5 which converts the signal  $C_1M_1Y_1K_1$  into the signal  $C_2M_2Y_2K_2$  so that the gradations are held unless the ground color is not reproduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-212324

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 1/00

B 4 1 J 2/525

G 0 3 G 15/01

S

G 0 6 F 15/ 66

3 1 0

B 4 1 J 3/ 00

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-15355

(22) 出願日 平成7年(1995)2月1日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 井上 隆秀

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 村井 和昌

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 喜多 伸児

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

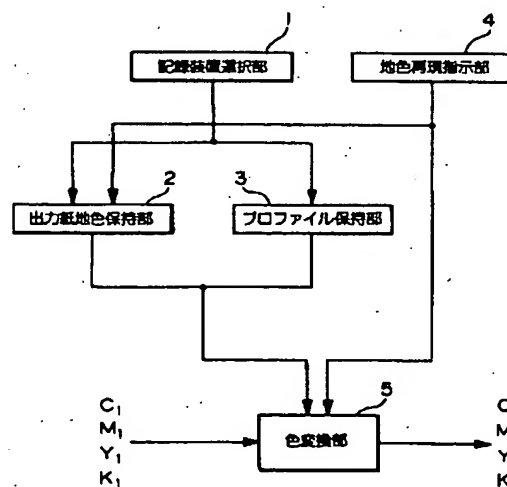
(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 色信号変換装置

(57) 【要約】

【目的】 ある画像出力装置での色再現を別の画像出力装置でシミュレートする場合に、前者の装置での地色を後者の装置で忠実に再現する否かを選択可能とし、また、地色を再現しない場合には、前者の装置での色再現における階調性を保持するように後者の装置でシミュレートする。

【構成】 記録装置D1用の信号 $C_1M_1Y_1K_1$ を記録装置D2用の信号 $C_2M_2Y_2K_2$ に変換する装置において、地色を忠実に再現するか否かを選択する地色再現指示部4と、両装置D1、D2の出力紙地色に関するデータを保持する出力紙地色保持部2と、地色を再現しない場合に出力紙地色に関するデータに基づき信号 $C_1M_1Y_1K_1$ をその階調性を保持するよう信号 $C_2M_2Y_2K_2$ へ変換する色変換部5とを設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の画像出力装置の特性に対応して生成された第1の色信号を、前記第1の装置と異なる第2の画像出力装置の特性に対応した第2の色信号に変換する色信号変換装置において、

前記第1の色信号のうち地色に相当する部分を該地色と同一の色として該第1の色信号を前記第2の色信号に変換する第1の変換手段と、

前記第1の色信号のうち地色に相当する部分を再現せずに該第1の色信号を前記第2の色信号に変換する第2の変換手段と、

前記第1および第2の変換手段の何れかを選択する選択手段とを具備することを特徴とする色信号変換装置。

【請求項2】 第1の画像出力装置の特性に対応して生成された第1の色信号を、前記第1の装置と異なる第2の画像出力装置の特性に対応した第2の色信号に変換する色信号変換装置において、

前記第2の色信号のうち地色に相当する部分と地色でない部分との明度または色度のコントラストが、前記第1の色信号のうち地色に相当する部分と地色でない部分との明度または色度のコントラストに対応するよう、前記第1の色信号の地色でない部分の変換を制御する変換制御手段を具備することを特徴とする色信号変換装置。

【請求項3】 第1の画像出力装置の特性に対応して生成された第1の色信号を、前記第1の装置と異なる第2の画像出力装置の特性に対応した第2の色信号に変換する色信号変換装置において、

前記第1の色信号のうち地色に相当する部分を該地色と同一の色として該第1の色信号を前記第2の色信号に変換する第1の変換手段と、

前記第1の色信号のうち地色に相当する部分を再現せずに該第1の色信号を前記第2の色信号に変換する第2の変換手段と、

前記第1および第2の変換手段の何れかを選択する選択手段と、

前記選択手段によって前記第2の変換手段が選択された場合、前記第2の色信号のうち地色に相当する部分と地色でない部分との明度または色度のコントラストが、前記第1の色信号のうち地色に相当する部分と地色でない部分との明度または色度のコントラストに対応するよう、前記第1の色信号の地色でない部分の変換を制御する変換制御手段とを具備することを特徴とする色信号変換装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えばカラーブルーミングに用いて好適な色信号変換装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の印刷工程では、最終的な印刷物に仕上げるまでに多くの工程を経る必要があり、所望の仕

上がり状態であるか否かを校正刷りによって判断し、仕上がり状態が良好でなければ修正して再び校正刷りをするとした処理を繰り返すことにより最終的な印刷物を作成している。しかし、このような処理を繰り返すには時間・費用などのロスが大きいので、印刷工程用に作成されたCMYK（シアン・マゼンダ・イエロー・黒）信号を特定のデジタルカラープリンタに送信してプリント出力し、印刷工程での色の仕上がりを前もってチェックするカラープルーフイングと呼ばれる操作が行われる。この場合には、カラープリンタを用いて、印刷工程で再現される色を高精度にシミュレートできなければならない。

【0003】 一般に、印刷工程用CMYK信号をそのままカラープリンタで出力しても、印刷工程と同等の色再現を行うことは不可能である。すなわち、印刷工程用とカラープリンタ用のCMYK信号はそれぞれ異なるデバイスに依存する信号（すなわち、デバイスディペンデントな信号）であるから、印刷工程で予想される色再現をカラープリンタ用CMYK信号で行うためには、印刷工程用とカラープリンタ用のそれぞれのCMYK信号とデバイスに依存しない所定の色信号（すなわち、デバイスインディペンデントな信号）との対応関係を把握しておく必要がある。この条件を満たせば、同じ色を再現することができる印刷工程用CMYK信号とカラープリンタ用CMYK信号との対応関係が分かるため、印刷工程で予想される色再現を可能とするカラープリンタ用CMYK信号を得ることが可能になる。

【0004】 このように特定のデバイスを想定しているCMYKのようなデバイスディペンデントな信号を他のデバイスで処理する場合には、何らかの形でデバイスディペンデントな信号とデバイスインディペンデントな信号との対応関係（以下、プロファイルという）を記述しなければならない。この条件が満たされれば、印刷工程用CMYK信号を、印刷工程でのプロファイルおよびカラープリンタでのプロファイルを用いてカラープリンタ用CMYK信号に変換でき、色再現に関して高精度なシミュレートが可能となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した色再現のシミュレーションにおいて、忠実な色再現を行うと、下記（例1）、（例2）のような問題が生ずる場合がある。

（例1） カラープリンタで出力に用いられる紙の地色（以下、出力紙地色と略す）が印刷工程の出力紙地色に比べて有色である場合、例えば、印刷工程の出力紙地色が「白」であるのに対し、カラープリンタの出力紙地色が「淡い黄色」や「灰色」等である場合、プロファイルを高精度に作成しても、印刷工程では再現されている印刷工程の出力紙地色付近の色がカラープリンタでは再現不可能となる。

(例2) カラープリンタの出力紙地色が印刷工程の出力紙地色に比べて明るい場合には、印刷工程の出力紙地色までもがカラープリンタで再現されてしまう。

【0006】一般に、色再現を行う際には忠実な色再現が好まれる。しかし、(例1)のような場合には、印刷工程で再現されている色はカラープリンタでも色再現された方が好まれる場合もある。また、(例2)のような場合には、本来紙の地色は色再現がなされない部分であるという立場では、紙の地色を考えずに再現された色の評価のみを行いたいという要求もある。

【0007】このような場合には、紙の地色はむしろ再現しない方が好ましいことになる。また、このように紙の地色を再現しない場合、その他の色については、紙の地色に影響を受けない、いわば紙の地色に対して相対的な色再現を行うことが望ましいと考えられる。すなわち、紙の地色とその他の色との相対関係が同等になるように色再現すれば、(例1)の場合は、再現されなかった色も含め、他の色も紙の地色の対する相対的な色として再現され、また、(例2)の場合は、紙の地色は再現されず他の色は紙の地色に対する相対的な色として再現される。このようにすれば、入力画像または入力信号における階調性は保持され、特に地色に近いところでの不自然な階調のとびは生じないと考えられる。

【0008】この発明は、このような考察の下になされたものであって、ある画像出力装置での色再現を別の画像出力装置でシミュレートする場合に、前者の装置での地色を後者の装置で忠実に再現する否かを選択可能とし、また、地色を再現しない場合には、前者の装置での色再現における階調性を保持するように後者の装置でシミュレートすることができる色信号変換装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、第1の画像出力装置の特性に対応して生成された第1の色信号を、前記第1の装置と異なる第2の画像出力装置の特性に対応した第2の色信号に変換する色信号変換装置において、前記第1の色信号のうち地色に相当する部分を該地色と同一の色として該第1の色信号を前記第2の色信号に変換する第1の変換手段と、前記第1の色信号のうち地色に相当する部分を再現せずに該第1の色信号を前記第2の色信号に変換する第2の変換手段と、前記第1および第2の変換手段の何れかを選択する選択手段とを具備することを特徴としている。

【0010】また、請求項2記載の発明は、第1の画像出力装置の特性に対応して生成された第1の色信号を、前記第1の装置と異なる第2の画像出力装置の特性に対応した第2の色信号に変換する色信号変換装置において、前記第2の色信号のうち地色に相当する部分と地色でない部分との明度または色度のコントラストが、前記第1の色信号のうち地色に相当する部分と地色でない部

分との明度または色度のコントラストに対応するよう、前記第1の色信号の地色でない部分の変換を制御する変換制御手段を具備することを特徴としている。

【0011】また、請求項3記載の発明は、第1の画像出力装置の特性に対応して生成された第1の色信号を、前記第1の装置と異なる第2の画像出力装置の特性に対応した第2の色信号に変換する色信号変換装置において、前記第1の色信号のうち地色に相当する部分を該地色と同一の色として該第1の色信号を前記第2の色信号に変換する第1の変換手段と、前記第1の色信号のうち地色に相当する部分を再現せずに該第1の色信号を前記第2の色信号に変換する第2の変換手段と、前記第1および第2の変換手段の何れかを選択する選択手段と、前記選択手段によって前記第2の変換手段が選択された場合、前記第2の色信号のうち地色に相当する部分と地色でない部分との明度または色度のコントラストが、前記第1の色信号のうち地色に相当する部分と地色でない部分との明度または色度のコントラストに対応するよう、前記第1の色信号の地色でない部分の変換を制御する変換制御手段とを具備することを特徴としている。

【0012】

【作用】請求項1記載の発明によれば、第1の画像出力装置での色再現をこれと異なる第2の画像出力装置でシミュレートする場合に、第1の画像出力装置の出力媒体の地色を含む忠実な色再現か、あるいは当該地色は再現せずに色再現を行うかを選択することができる。これにより、利用者の好みや要求に応じたシミュレートが可能となる。

【0013】また、請求項2記載の発明によれば、第1の画像出力装置での色再現をこれと異なる第2の画像出力装置でシミュレートする場合に、第1の装置と第2の装置の出力媒体の地色が異なる場合であっても、第1の装置の色再現における階調性を保持するよう第2の装置でシミュレートすることができる。

【0014】また、請求項3記載の発明によれば、第1の画像出力装置での色再現をこれと異なる第2の画像出力装置でシミュレートする場合に、第1の装置での色再現を第2の装置で忠実にシミュレートするか、あるいは、第1の装置での色再現における階調性を保持するよう第2の装置でシミュレートするか、を選択することができる。

【0015】

【実施例】以下、図面を参照し、この発明の実施例について説明する。

(1) 実施例の全体構成とその概略動作

まず、この発明の一実施例の全体構成とその概略動作について説明する。図1はこの発明の一実施例による色信号変換装置の全体構成を示すブロック図である。図1において、1は処理の対象となるCMYK信号が依存する記録装置を選択する操作を受け付ける記録装置選択部、

2は各記録装置の出力紙地色に関するデータを記憶する出力紙地色保持部、3は各記録装置に対応するプロファイルを記憶するプロファイル保持部、4は地色を再現するか否かの選択操作を受け付ける地色再現指示部、5は入力CMYK信号 $C_1$ ,  $M_1$ ,  $Y_1$ ,  $K_1$ を出力CMYK信号 $C_2$ ,  $M_2$ ,  $Y_2$ ,  $K_2$ に変換する色変換部である。

【0016】図2はこの装置に対するオペレータの操作手順および同装置の処理内容を示すフローチャートである。図2において、オペレータは、記録装置選択部1にて、変換前として想定される信号 $C_1$ ,  $M_1$ ,  $Y_1$ ,  $K_1$ が依存する記録装置D1と、変換後として想定される信号 $C_2$ ,  $M_2$ ,  $Y_2$ ,  $K_2$ が実際に画像として出力される記録装置D2を選択する。また、オペレータは、地色再現指示部4にて、記録装置D1の出力紙地色を記録装置D2の出力において忠実に再現するか、あるいは地色を再現しないかの何れかを変換モードとして選択する。

【0017】上記選択操作により、プロファイル保持部3からは記録装置D1、D2に対応したプロファイルが、また出力紙地色保持部2からは記録装置D1、D2の出力紙地色に関するデータが読み出され、色変換部5へ供給される。そして、色変換部5は、上記プロファイルおよび出力紙地色に関するデータに基づき、地色再現指示部4で選択された変換モードに従って信号 $C_1$ ,  $M_1$ ,  $Y_1$ ,  $K_1$ を信号 $C_2$ ,  $M_2$ ,  $Y_2$ ,  $K_2$ に変換する。

#### 【0018】(2)実施例の詳細

次に、本実施例の各部の詳細について説明する。図3はオペレータが入力操作を行うコントロールパネル6の構成を示す平面図である。すなわち、記録装置選択部1および地色再現指示部4は、このコントロールパネル6を介し選択操作を受け付けるようになっている。「入力側指定」では、プリンタ等の記録装置D1や出力紙等の画像出力条件を表す項目が選択され、この選択はたとえばタッチパネルの操作により行われる。一方、「出力側指定」では、同様に記録装置D2や画像出力条件が選択される。また、「変換方式指定」では、記録装置D1の出力紙地色を記録装置D2で忠実に再現する場合には「忠実モード」が選択され、再現しない場合には「変換モード」が選択される。

【0019】こうして、「入力側指定」「出力側指定」で選択されたプロファイルおよび出力紙地色に関するデータは出力紙地色保持部2及びプロファイル保持部3から読み出され、色変換部5へ供給される。また、地色再現指示部4からは記録装置D1の出力紙地色を忠実に再現するか否かを示すフラグ情報が色変換部5へ供給される。

【0020】次に、図4は色変換部5の構成を示すブロック図である。同図において、信号 $C_1$ ,  $M_1$ ,  $Y_1$ ,  $K_1$ は、入力側色変換部51により記録装置1に対応するプロファイルを用いて信号 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ に変換される。そして、明度色度信号変換部52は、地色再現指示

部4からのフラグ情報に従って信号 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ を信号 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ に変換する。すなわち、記録装置D1の出力紙地色を記録装置D2で再現しない場合には、記録装置D1、D2双方の出力紙地色に関するデータが明度色度信号変換部52に読み込まれ、変換処理が行われる。そして、出力側色変換部53は、信号 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ を記録装置D2に対応するプロファイルを用いて信号 $C_2$ ,  $M_2$ ,  $Y_2$ ,  $K_2$ に変換する。

【0021】以下では、信号 $C_1$ ,  $M_1$ ,  $Y_1$ ,  $K_1$ 、信号 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 、信号 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 、信号 $C_2$ ,  $M_2$ ,  $Y_2$ ,  $K_2$ の各信号が8ビットのデジタル信号であるものとして、さらに上記各部51、52、53の詳細を説明する。

【0022】図5は入力側色変換部51の構成を示すブロック図である。この図では、色変換がダイレクト・ルックアップ方式（以下、DLUT方式と記す）で行われ、4次元DLUT色変換器511、512、513によって信号 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ がそれぞれ平行に算出される例を示している。ここで、4次元DLUT色変換器とは、3ビットのDLUTであり、たとえば立方体補間法などの補間法によって演算を行うものであると仮定する。つまり、CMYK各色 $(2^3)^4 = 8^4 = 4096$ の各代表点に対して、 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 各8ビットの値を保持するテーブル（プロファイル）を参照し、さらに補間を行い、 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 各8ビットで表される値を算出するものである。

【0023】ここで、記録装置D1に対応するプロファイルおよび後述の処理で必要となる記録装置D2に対応するプロファイルを保持するプロファイル保持部3と、記録装置D1および記録装置D2の出力紙地色に関するデータが保持される出力紙地色保持部2について説明する。ただし、入力側色変換部51、出力側色変換部53ともDLUT方法を採用し、プロファイルもテーブルにより与えられているものとする。また、出力紙地色に関するデータとしては、出力紙地色測色データを考える。

【0024】図6は記録装置D1に対応するプロファイルの構成を示したものである。この図に示すように、CからKへ上位から下位へとCMYK各色上位3ビット、合計12ビットによりアドレスが与えられ、そのアドレスに対する値は、後述する方法で予め算出される $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ が各信号8ビットの形で蓄えられ、計20ビットにより構成されており、 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ それぞれに対して4096通りのデータとなる。一つの記録装置に対して20ビットのデータが計 $4096 \times 3 = 12294$ 通り、記録装置D1に対応するプロファイルとして、プロファイル保持部3に蓄えられていることになる。一方、記録装置D2に対応するプロファイルは、 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 各4ビット、合計12ビットのアドレスに対して $C_2$ ,  $M_2$ ,  $Y_2$ ,  $K_2$ 各信号8ビットが保持されているとする。

【0025】また、出力紙地色測色データは、 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 信号で各信号8ビットの形で保持されており、例えば図7のように、各データが適当なアドレスに対応付けて蓄えられている。図7はプロファイル保持部3、出力紙地色保持部2が別々に構成されている例を示しているが、図8のようにプロファイル保持部3、出力紙地色保持部2が一体となるようになるよう構成することも可能である。この場合、プロファイル保持部3と出力紙地色保持部2とを分けて考える必要がなくなり、一つの保持部として扱うことが可能となる。

【0026】また、プロファイルは、予めそれぞれの記録装置の印刷・プリント条件で求めておく必要がある。プロファイルとは、CMYK信号と明度・色度信号との対応関係を記したものと考えてよく、明度・色度信号を $L^*a^*b^*$ 信号として、CMYK信号によって再現される色を $L^*a^*b^*$ 信号で測定し、CMYK信号- $L^*a^*b^*$ 信号間の対応関係を求めればよい。

【0027】この対応関係を求める方法としては、既知のCMYK複数の組み合わせによる色サンプルとその $L^*a^*b^*$ 測色値を基に高次多項式として最小二乗法により求める方法、あるいは、ニューラル・ネットワーク等によって学習により求める方法がある。こうして得られた対応関係を基に、本実施例ではDLUTのテーブルを作成することとする。

【0028】 $L^*a^*b^*$ からCMYKへの対応関係は一意に決定できないが、KをCMYに従属させるなどの束縛条件を設定することにより、 $L^*a^*b^*$ からCMYKへの対応関係を示すDLUTテーブルを作成することができる。この場合、CMYKから $L^*a^*b^*$ の変換では、CMYKが全て0のとき、 $L^*a^*b^*$ は出力紙地色の値、あるいは出力紙地色に近い値になる。一方、 $L^*a^*b^*$ からCMYKへの変換では、 $L^*a^*b^*$ が出力紙地色の値のとき、CMYKは全て0、あるいは0に近い値になる。

【0029】次に、図9を参照し、上記入力側色変換部51を構成する4次元DLUT色変換器511（図5示）の詳細について説明する。図9において、近傍格子点アドレス生成部5111は、 $C_1$ 、 $M_1$ 、 $Y_1$ 、 $K_1$ の各々を囲むような近傍格子点16点のアドレスを生成する。DLUT格子点データ記憶部5112には、予め記録装置D1に対応するプロファイルが読み込まれており、この記憶部5112から上記アドレスで指定された位置に記録されている8ビットデータが読み出され、補間演算部5113へ順次供給される。補間演算部5113

\*3は、近傍16点のデータを $C_1$ 、 $M_1$ 、 $Y_1$ 、 $K_1$ 各8ビットの下位5ビットを用いて補間演算し、出力信号 $L^*_1$ を生成する。信号 $a^*_1$ 、 $b^*_1$ についても同様の処理を行って生成する。補間演算部5113で採用される補間法としては、立方体補間の他、周知の補間法（例えば、1993年第24回画像コンファレンス論文集P347～P350に記載の補間法）が採用される。なお、補間処理の詳細については後述する。

【0030】次に、明度色度信号変換部52の詳細について説明する。図10は明度色度信号変換部52の一構成例を示すブロック図である。図10において、入力側色再現部51で変換された8ビットの信号 $L^*_1$ 、 $a^*_1$ 、 $b^*_1$ は、明度色度信号変換部52に入力され、地色再現指示部4から供給されるフラグ情報で制御されるセレクター521によってその供給先が切り替えられる。ここで、記録装置D1の出力紙地色を忠実再現をする場合、信号 $L^*_1$ 、 $a^*_1$ 、 $b^*_1$ は直接出力側色再現部53へ供給されるとしている。

【0031】一方、出力紙地色を再現しない場合、記録装置D1、D2の出力紙地色測色データを用いて、後述する相対 $L^*a^*b^*$ を経由することにより、信号 $L^*_1$ 、 $a^*_1$ 、 $b^*_1$ を信号 $L^*_2$ 、 $a^*_2$ 、 $b^*_2$ へ変換する。

【0032】すなわち、まず信号 $L^*_1$ 、 $a^*_1$ 、 $b^*_1$ はセレクター521によって相対値変換器522へ供給される。相対値変換器522は、出力紙地色保持部2から読み出される記録装置D1の出力紙地色測色データを基にして相対値変換係数生成器523によって生成される変換係数に基づき、信号 $L^*_1$ 、 $a^*_1$ 、 $b^*_1$ を信号 $L^*_{rel}$ 、 $a^*_{rel}$ 、 $b^*_{rel}$ へ変換する。

【0033】ここで、例えば1976CIEL $L^*a^*b^*$ 信号は、光源色の三刺激値 $X_0Y_0Z_0$ と測色値 $XYZ$ の比 $X/X_0$ 、 $Y/Y_0$ 、 $Z/Z_0$ から定義式を用いて算出されるから、この光源色の三刺激値 $X_0Y_0Z_0$ を記録装置D1の出力紙地色 $X_pY_pZ_p$ に置き換え、 $X/X_p$ 、 $Y/Y_p$ 、 $Z/Z_p$ をもとに定義式を用いて算出したものを相対 $L^*a^*b^*$ （ $L^*_{rel}$ 、 $a^*_{rel}$ 、 $b^*_{rel}$ ）と表現すると、出力紙地色自身は（ $L^*_{rel}$ 、 $a^*_{rel}$ 、 $b^*_{rel}$ ）＝（100、0、0）になる。そこで、 $X_pY_pZ_p$ を記録装置D1の出力紙地色測色データとして、 $\alpha = (X_0/X_p)^{1/3}$ 、 $\beta = (Y_0/Y_p)^{1/3}$ 、 $\gamma = (Z_0/Z_p)^{1/3}$ と置けば、次式（1）によって信号 $L^*_1$ 、 $a^*_1$ 、 $b^*_1$ から信号 $L^*_{rel}$ 、 $a^*_{rel}$ 、 $b^*_{rel}$ への変換が可能となる。

【数1】

$$\begin{pmatrix} L^*_{rel} \\ a^*_{rel} \\ b^*_{rel} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta & 0 & 0 \\ \frac{125}{29}(\alpha - \beta) & \alpha & 0 \\ \frac{50}{29}(\beta - \gamma) & 0 & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L^*_1 \\ a^*_1 \\ b^*_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 16(\beta - 1) \\ 2000(\alpha - \beta)/29 \\ 800(\beta - \gamma)/29 \end{pmatrix} \quad \text{----- (1)}$$

【0034】また、例えば次式(2)のように入力信号 \* 【数2】  
に応じて変換係数を変化させることも可能である。 \*

$$\begin{pmatrix} L^*_{rel} \\ a^*_{rel} \\ b^*_{rel} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+(\beta-1) \times L^*/L^*_p & 0 & 0 \\ 1+(\alpha-\beta-1) \times L^*/L^*_p & 1+(\alpha-1) \times L^*/L^*_p & 0 \\ 1+(\beta-\gamma-1) \times L^*/L^*_p & 0 & 1+(\gamma-1) \times L^*/L^*_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L^* \\ a^* \\ b^* \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 16(\beta-1) \\ 2000(\alpha-\beta)/29 \\ 800(\beta-\gamma)/29 \end{pmatrix} \quad (2)$$

このように変換係数を変化させる理由は、紙色によって変化を受けやすい色は高明度色(すなわち $L^*$ が大)であり低明度(すなわち $L^*$ が小)の場合にはあまり影響を受けないため、低明度色で $L^*a^*b^*$ と相対 $L^*a^*b^*$ での値の変化を小さくするほうがよいと考えられるからである。この場合、相対値変換係数生成器523で一画素ごとに変換係数が生成され、演算が行われる。

【0035】こうして相対 $L^*a^*b^*$ に変換された信号  $L^*_{rel}$ ,  $a^*_{rel}$ ,  $b^*_{rel}$ は、絶対値変換器524に入力 20  
され、出力紙地色保持部2から読み出される記録装置D※

※2の出力紙地色測色データを基にして絶対値変換係数生成器525によって生成される変換係数に基づき、相対 $L^*a^*b^*$ から定義通りのCIEL $L^*a^*b^*$ に変換される。絶対値変換器524での変換は、上記相対値変換器522と逆の変換を行うようにすればよく、例えば上式(1)の変換を相対値変換器522にて実行した場合には、次式(3)により式(1)の逆変換を行うことが可能となる。

【数3】

$$\begin{pmatrix} L^* \\ a^* \\ b^* \end{pmatrix} = \frac{1}{\alpha\beta\gamma} \begin{pmatrix} \alpha\gamma & 0 & 0 \\ \frac{125}{29}\{\gamma(\beta-\alpha)\} & \beta\gamma & 0 \\ \frac{50}{29}\{\alpha(\gamma-\beta)\} & 0 & \alpha\beta \end{pmatrix} \left\{ \begin{pmatrix} L^*_{rel} \\ a^*_{rel} \\ b^*_{rel} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 16(\beta-1) \\ 2000(\alpha-\beta)/29 \\ 800(\beta-\gamma)/29 \end{pmatrix} \right\}$$

【0036】このように、任意の記録装置D1, D2に対し、各々の出力紙地色から変換係数を求め上式

(1), (3)のような変換を行えば、記録装置D1の出力紙地色( $L^*_1$ ,  $a^*_1$ ,  $b^*_1$ )から記録装置D2の出力紙地色( $L^*_2$ ,  $a^*_2$ ,  $b^*_2$ )への変換が可能となる。また、例えば図11に示すように、相対値変換係数生成器523の出力と絶対値変換係数生成器525の出力を予め変換係数合成器526において一つの変換係数に合成しておき、明度色度信号変換器527にて合成変換係数と信号 $L^*_1$ ,  $a^*_1$ ,  $b^*_1$ との演算を行えば、上式(1), (3)による変換を一度の変換処理で実行可能となる。

【0037】また、上述したように画素ごとに変換係数を求める変換を行わない場合には、出力紙地色保持部4 40  
に出力紙地色測色データを保持するのではなく、上式(1), (3)の $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ そのものを出力紙地色に関するデータとして保持しておいてもよい。この場合、図10に示した変換係数生成器523, 525において $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ から各マトリクス成分を算出し、各々の出力を相対値変換器522と絶対値変換器524に供給すればよい。また、図11においても、同様な処理が可能であり、二つの変換係数を読み込み、予め一つの変換係数を算出しておいてから、信号 $L^*_1$ ,  $a^*_1$ ,  $b^*_1$ と演算すればよい。

【0038】さらに上記の場合には、二つの変換係数を読み込み、予め一つの変換係数を算出するのではなく、出力紙地色保持部4に、算出された一つの変換係数を予め保持しておくことも可能である。この場合、記録装置D1, D2の任意の組み合わせに対する変換係数をあらかじめ算出しておき、出力紙地色保持部2に保持しておけばよい。また、この場合、記録装置選択部1における記録装置D1, D2の選択結果に応じて出力紙地色保持部2から変換係数を明度色度信号変換部52に読み込み、図11に示したように直接信号 $L^*_1$ ,  $a^*_1$ ,  $b^*_1$ と演算すればよい。このように合成された変換係数自体を出力紙地色保持部2に保持する場合には、図8に示したようにプロファイルと出力紙地色に関するデータ(合成された変換係数)を一体として保持せず、図7に示したようにプロファイルと出力紙地色に関するデータを分けて保持しておく方が好ましい。

【0039】次に、出力側色変換部53は、入力側色変換部51と逆の変換処理を行うが、図12に示すように、4つの3次元DLUT531~534で構成されている。各DLUTは、図13に示すように、図9と基本的に同様の構成である。ただし、この場合、信号 $L^*_2a^*_2b^*_2$ の上位4ビットが近傍格子点アドレス生成部5311に入力されるものとしている。

50 【0040】ここで、図14を参照し、補間演算部53



13 (図13示)で実行される補間処理の原理について説明する。図示のように、 $L^*a^*b^*$ 各8ビットで決まる $L^*a^*b^*$ 空間の座標をO、各近傍格子点の座標を $P_1 \sim P_8$ とし、この $P_1 \sim P_8$ の8点を頂点とする立体を以下、基本立方体と呼ぶことにする。また、 $P_1 \sim P_8$ に対応して予め記憶されているデータを $D_1 \sim D_8$ とする。

【0041】基本立方体の各頂点とその内部の点Oとの関係は  $L^*a^*b^*$ 各8ビットのうち下位4ビットで決ま\*

$$Ans = (D_1 \cdot V_7 + D_2 \cdot V_8 + D_3 \cdot V_5 + D_4 \cdot V_6 + D_5 \cdot V_3 + D_6 \cdot V_4 + D_7 \cdot V_1 + D_8 \cdot V_2) / V \dots\dots\dots (4)$$

【0042】図9に示した補間演算部5113で実行される補間処理は、上記の補間処理を4次元に拡張したものであり、Oに対する近傍の16点を使用して補間を行い、同様の定義式により実行可能である。

【0043】(3)実施例のまとめ

このように、本実施例によれば、特定の記録装置D1用に作成された信号 $C_1M_1Y_1K_1$ をこれと異なる記録装置D2用の信号 $C_2M_2Y_2K_2$ に変換し、記録装置D1での出力を記録装置D2でシミュレートする際、記録装置D1での出力紙地色を記録装置D2で再現するか否かを選択することができる。信号 $C_1M_1Y_1K_1$ は記録装置D1の変換プロファイルを用いて1976CIEL $^*a^*b^*$ 信号(あるいは1976CIEL $^*c^*h^*$ 信号など他の明度・色度信号でもよい)に変換される。

【0044】そして、記録装置D1の出力紙地色を忠実に再現する場合、記録装置D1用の $L^*a^*b^*$ 信号(信号 $L^*_1a^*_1b^*_1$ )を記録装置D2用の $L^*a^*b^*$ 信号(信号 $L^*_2a^*_2b^*_2$ )と考えて、記録装置D2の変換プロファイルを用いて $C_2M_2Y_2K_2$ を算出すれば、記録装置D1での出力紙地色を記録装置D2で忠実にシミュレートできる。

【0045】一方、記録装置D1での出力紙地色を再現しない場合、それぞれの記録装置D1、D2の出力紙地色に関するデータ、例えば出力紙地色測色データを用いて変換を行う。この場合、相対 $L^*a^*b^*$ を経由することにより、信号 $L^*_1a^*_1b^*_1$ を信号 $L^*_2a^*_2b^*_2$ に変換する。これにより、記録装置D1と記録装置D2それぞれの出力紙地色に対する明度・色度コントラスト、つまりそれぞれの出力紙地色に対する明度・色度の相対関係が保持されるように変換が行われる。この結果、記録装置D1での階調性の有無は記録装置D2でも保たれ、出力紙地色との相対関係が等価な色再現が可能となる。

【0046】(4)変更例

なお、記録装置選択部1、地色再現部選択部4は、コントロールパネル6として、例えば記録装置D2上に設けてもよい。また、記録装置D2とは独立に上記実施例による色信号変換装置をモニタするコンピュータ上に構成してもよい。

【0047】また、図10、図11において、地色再現

\*り、図示のように点Oを通り $L^*a^*$ 平面、 $a^*b^*$ 平面、 $b^*L^*$ 平面に平行な平面で基本立方体を8つの立体に分割する。そして、点 $P_1$ と点Oを結ぶ線分を対角線とする立体の体積を $V_1$ 、点 $P_2$ と点Oを結ぶ線分を対角線とする立体の体積を $V_2$ 、以下同様に $V_3$ 、 $V_4$ 、 $V_5$ 、 $V_6$ 、 $V_7$ 、 $V_8$ とし、 $V_1 \sim V_8$ の体積の総和を $V$ 、座標Oの位置に相当する補間後の値を $Ans$ とすると、立方体補間は次式(6)で表される。

指示部4のフラグ情報によりセレクター521で信号の供給先を切り替えるようにしたが、セレクター521を用いずに相対値変換器522、絶対値変換器524で単位行列を掛けるなどして、結果的に信号値を変化させないよう構成することも可能である。

【0048】また、図4に示した入力側色変換部51、出力側色変換部53では、DLUT方式による変換を行ったが、DLUT格子点分割数は上記実施例に限定されるものではなく、各信号独立に可能な範囲で任意のビット数とすることができる。また、変換方式はDLUT方式に限定されるものでなく、マトリクスを用いた変換、ニューラルネットワークを用いた変換など入力側色変換部51、出力側色変換部53で独立に設定可能である。この場合、当然、変換に応じた変換係数・変換テーブルがプロファイル保持部3に保持されるようにする。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、異なる画像出力装置間で色再現を行う場合に、変換元の印刷用紙の色などの地色を忠実に再現するか、あるいはこのような地色を再現しないかを選択することができ、利用者の好みや要求に応じた色再現によってカラーブルーミング等を適切に行うことができる。また、地色を再現しない場合にも、異なる画像出力装置間で、各色の階調性を失うことなく色再現を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例の色信号変換装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】 同装置の概略動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】 同装置のコントロールパネルの構成例を示す平面図である。

【図4】 同装置の色再現部の構成例を示すブロック図である。

【図5】 同装置の入力側色変換部の構成例を示すブロック図である。

【図6】 同装置が保持するプロファイル(DLUTテーブル)の構成例を示す図である。

【図7】 同装置におけるプロファイルおよび出力紙地色に関するデータの保持形態の一例を示す図である。



【図8】 同装置におけるプロファイルおよび出力紙地色に関するデータの保持形態の他の例を示す図である。

【図9】 同装置の4次元DLUT色変換器の構成例を示すブロック図である。

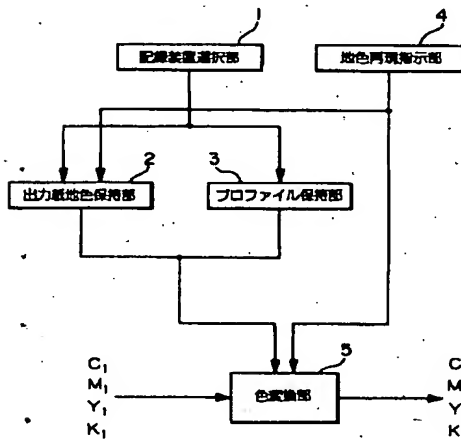
【図10】 同装置の明度色度信号変換部の構成例を示すブロック図である。

【図11】 同装置の明度色度信号変換部の他の構成例を示すブロック図である。

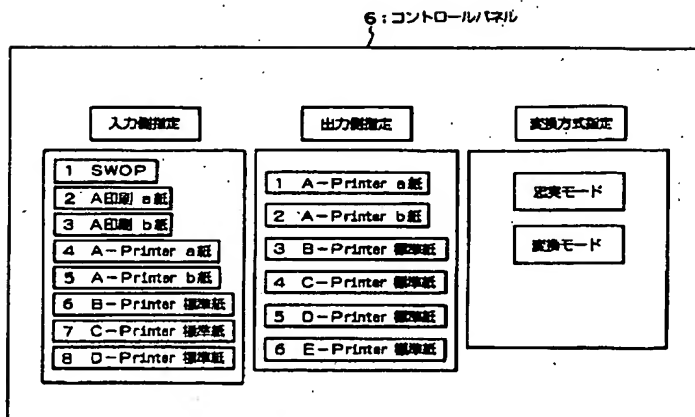
【図12】 同装置の出力側色変換部の構成例を示すブロック図である。

【図13】 同装置の3次元DLUT色変換器の構成例を示すブロック図である。

【図1】



【図3】

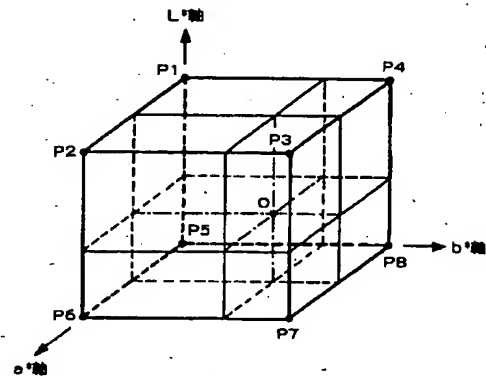


【図14】 本実施例で採用した立方体補間の原理を説明するための図である。

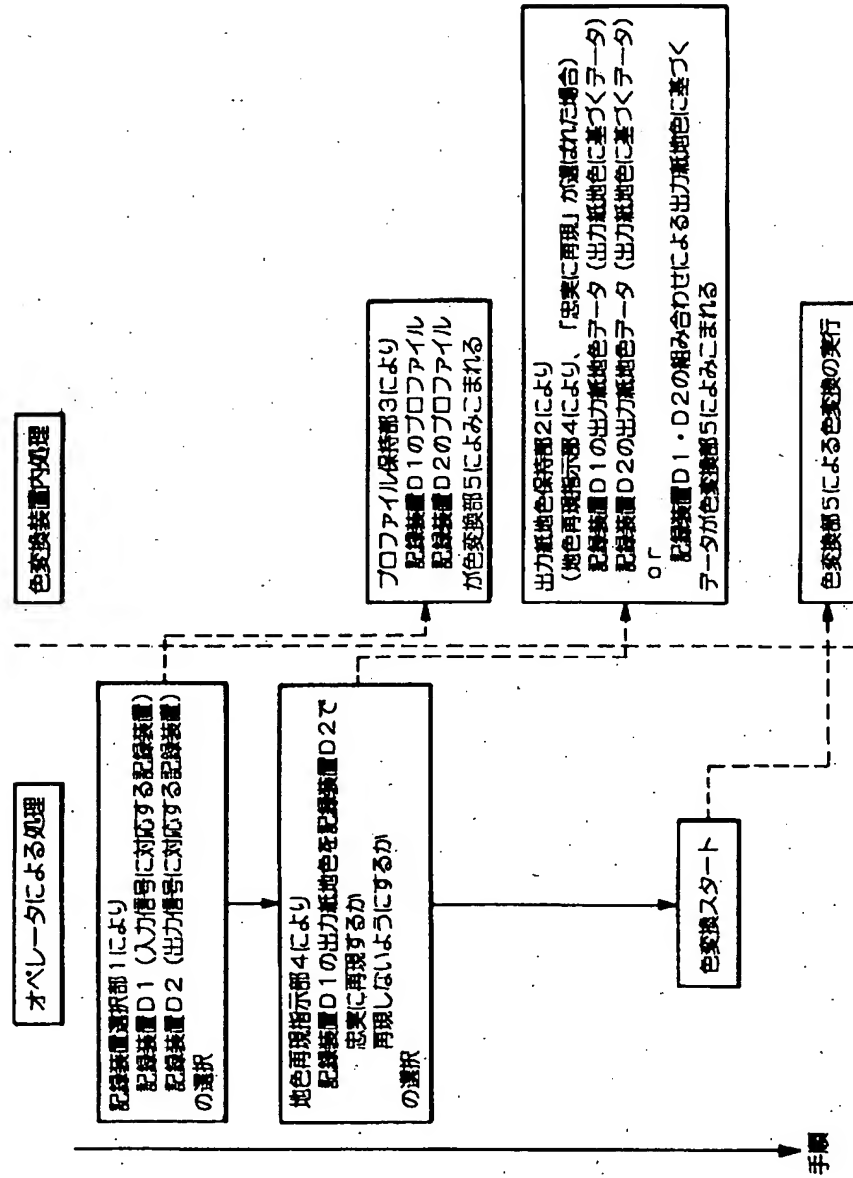
【符号の説明】

- 1 記録装置選択部
- 2 出力紙地色保持部
- 3 プロファイル保持部
- 4 地色再現指示部
- 5 色変換部
- 5 1 入力側色変換部
- 5 2 明度色度信号変換部
- 5 3 出力側色変換部

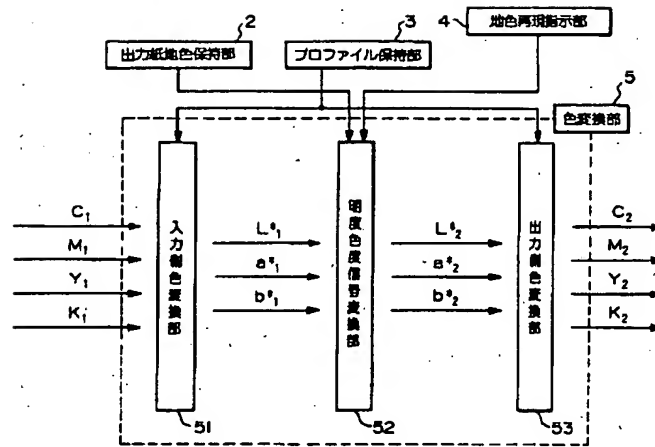
【図14】



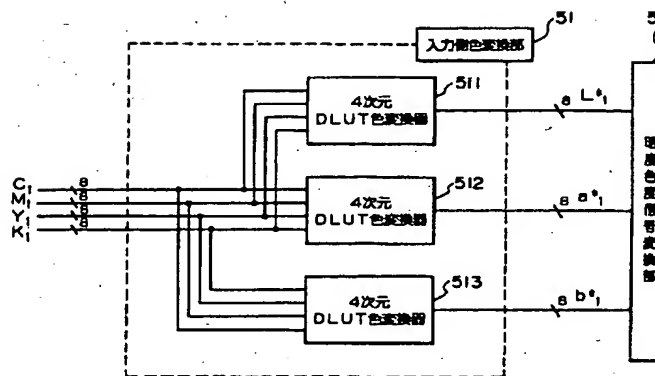
【図2】



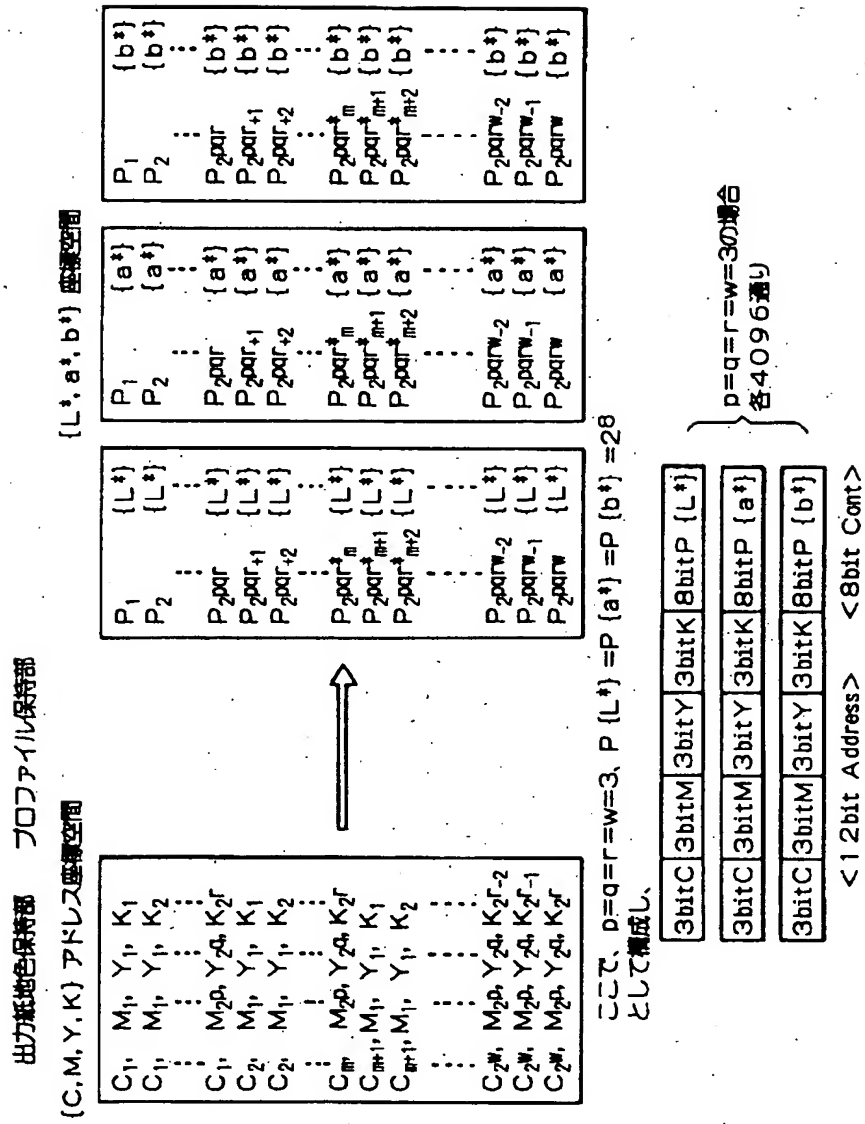
【図4】



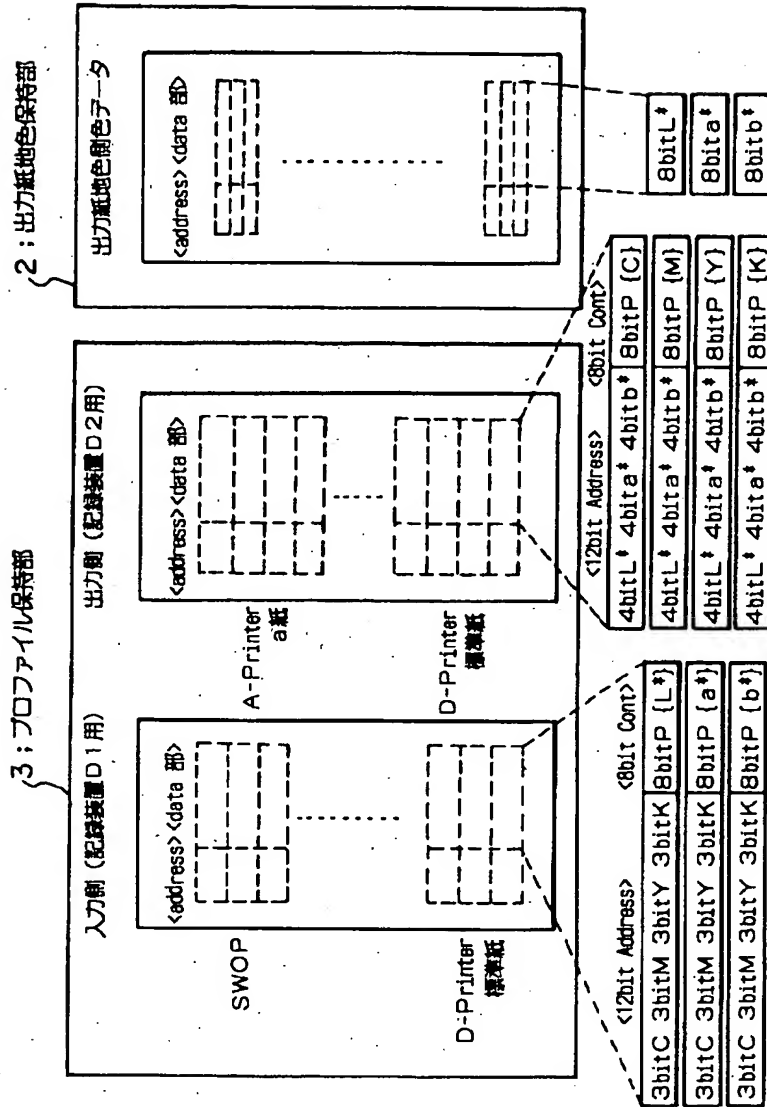
【図5】



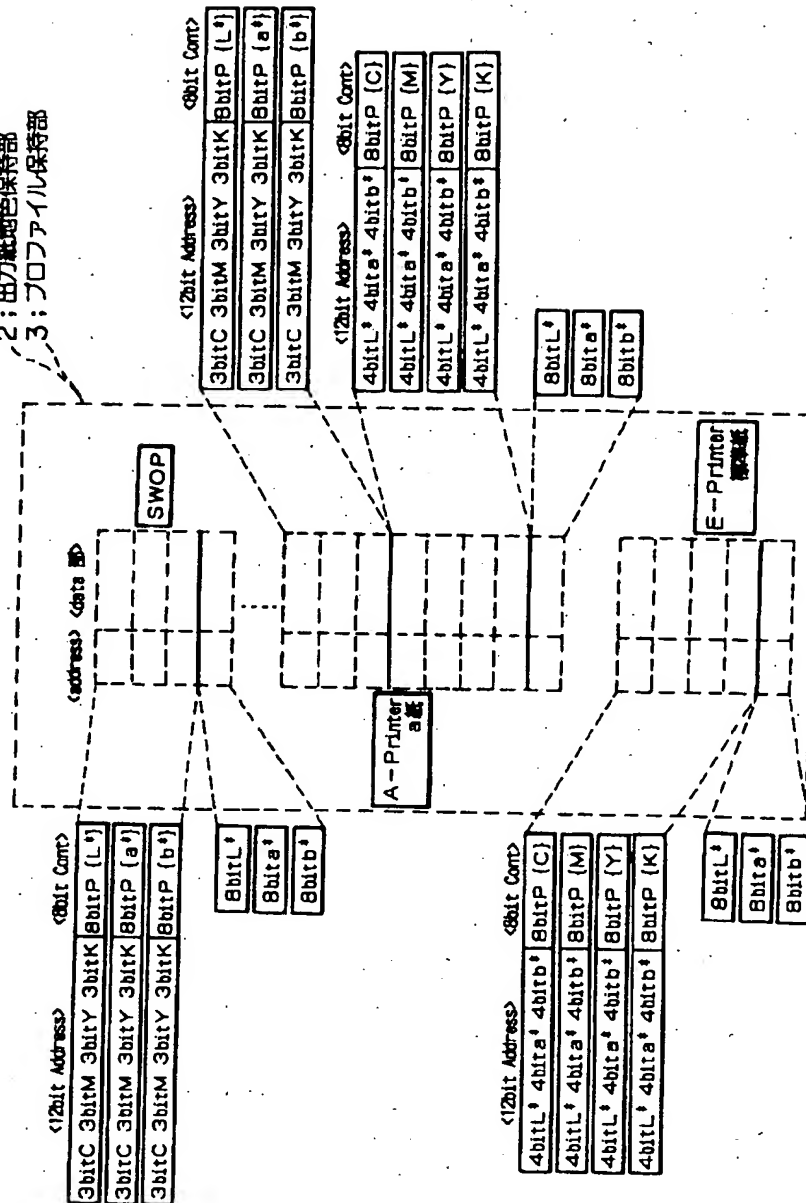
【図6】



【図7】

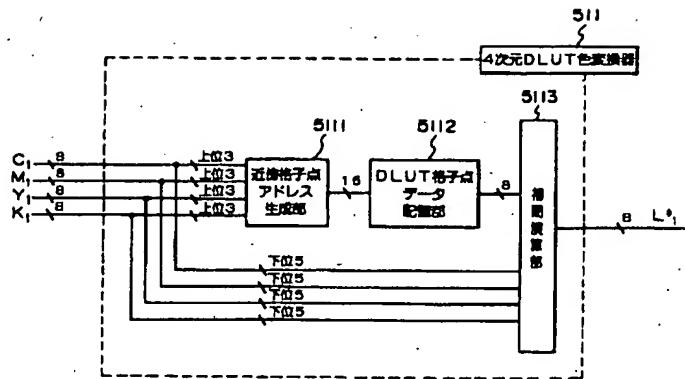


2; 出力紙地色保持部  
3; プロファイル保持部

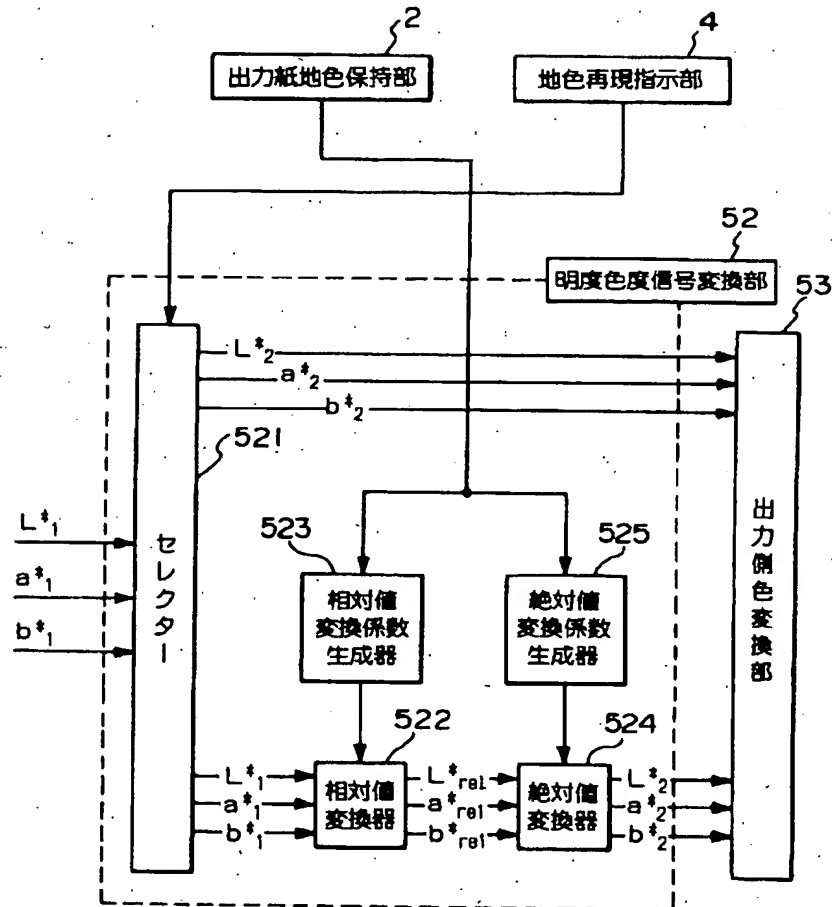




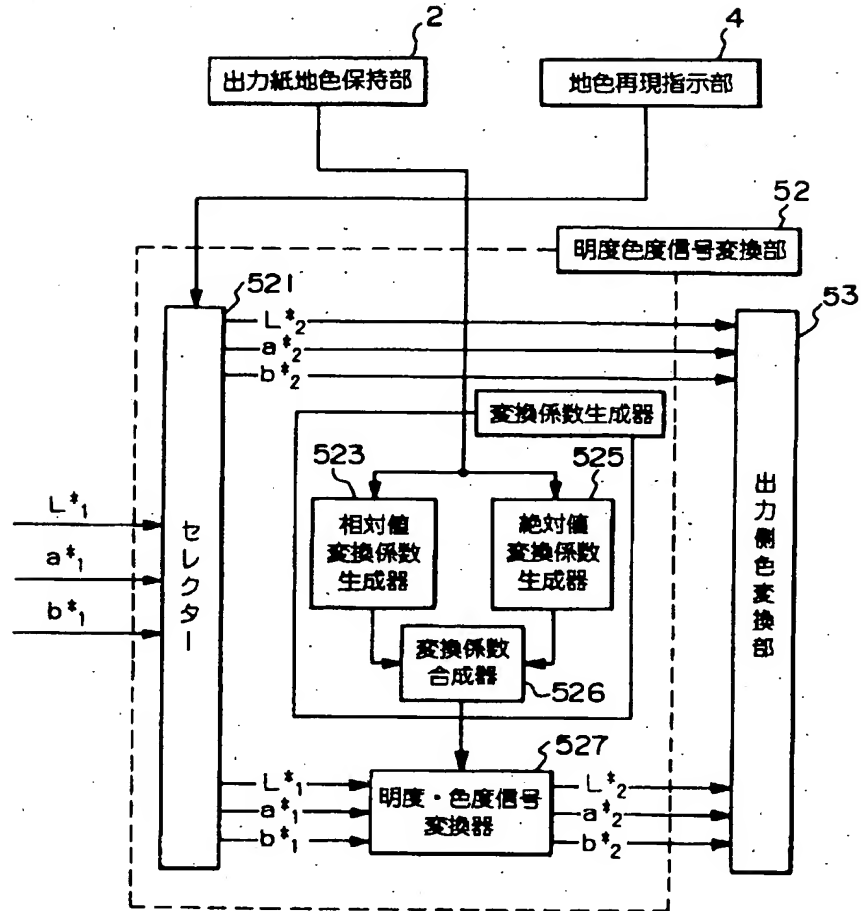
【図9】



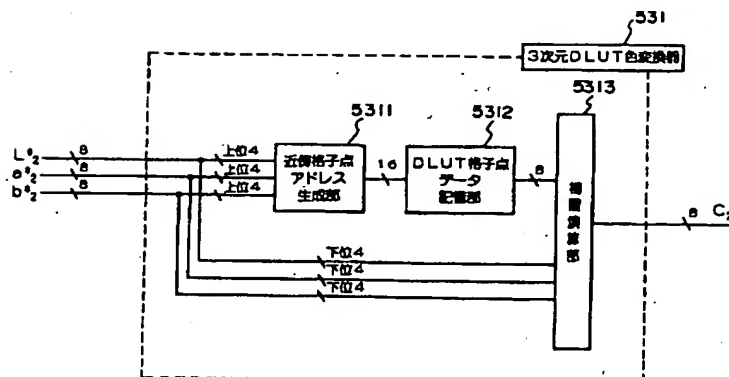
【図10】



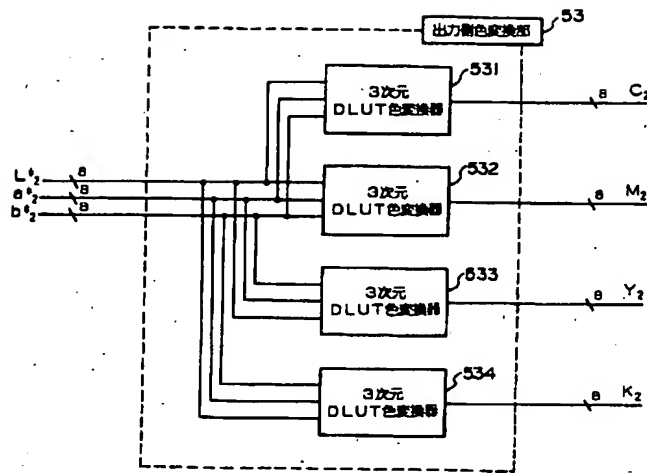
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.6

G 0 6 T 11/00

H 0 4 N 1/60

1/46

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9365-5H

G 0 6 F 15/72

H 0 4 N 1/40

1/46

3 1 0

D

Z